

# The Application of MATLAB in the Teaching of Electronic Information Engineering

Haocui Du<sup>1, a</sup> and Yuanshao Hou<sup>1, b</sup>

<sup>1</sup>Information Engineering Institute, Zhengzhou University of Industrial Technology, XinZheng, 451100, China

<sup>a</sup>1072764229@qq.com, <sup>b</sup>516063795@qq.com

**Keywords:** MATLAB; Electronic information engineering; Teach method; Function

**Abstract.** MATLAB is not only widely used in the field of engineering, but also in electronic information engineering teaching. In the teaching process of electronic information engineering, teachers can convenient use the MATLAB tool kit functions and showing the effect pictures of the content that they are saying; they can create GUI interface programming, which make the operation of the programming much more convient; The fast Simulation can make true by using the Simulink. The use of the MATLAB teaching method can not only deepen students' understanding of abstract knowledge, improve the effectiveness of classroom teaching, but also to stimulate learners' interests to explore new knowledge.

## MATLAB在电子信息工程教学中的应用

杜浩翠<sup>1,a</sup>, 侯远韶<sup>1,b</sup>

1. 郑州工业应用技术学院 信息工程学院, 中国 河南 新郑 451100

<sup>a</sup>1072764229@qq.com, <sup>b</sup>516063795@qq.com

**摘要:** MATLAB 不仅在工程领域有较为广泛的应用, 也在电子信息工程教学中较多的应用。在电子信息工程专业课的教学过程中, 教师可以方便的调用 MATLAB 工具箱中的函数, 呈现所讲课程内容的效果图; 可以创建 GUI 界面程序, 方便学生的操作; 可以通过鼠标拖拉 Simulink 组件快速进行仿真。这种利用 MATLAB 的教学方法不仅能加深学生对抽象知识的理解, 提高了课堂教学的效果, 而且也激发了学生学习的兴趣。

**关键词:** MATLAB; 电子信息工程; 教学方法; 函数

### 1. 引言

在传统的电子信息工程专业课教学过程中, 会遇到诸多抽象的概念和复杂的运算的问题, 对这些抽象知识主要靠公式推导和实验课程中观察设备的效果图来进行理解<sup>[1-4]</sup>。由于理论的抽象、实践机会不多, 导致学生难以较快地掌握这些抽象的内容, 通过调用 MATLAB 工具箱中的特定函数<sup>[5-8]</sup>, 可以在理论课教学的时候给学生演示所讲知识点的效果图, 并且可以方便的做出不同方法处理同样问题的性能对比效果图, 也可以使用 Sinulink 来通过简单的鼠标操作, 就可以构造出复杂的系统, 可以快速看到系统的仿真效果图, 使得教学效率比传统的教学方法有较大的提升。

### 2. MATLAB简介

MATLAB 是一个功能强大的科学计算软件, 被广泛的应用于自动控制、机械设计、数理统计、经济和电力电子等工程领域和高等院校课堂教学科研中。工程技术人员通过使用 MATLAB 提供的工具箱, 可以高效的仿真工程中遇到的实际问题, 并可以对系统进行动态仿真, 并通过 MATLAB 对仿真结果进行显示; 高校教师在教学过程中可以调用 MATLAB 中的工具箱, 可

以方便快捷的给不同学科的同学展示运算后的效果图，可以加深学生对抽象知识的理解，同时也可以激发学生对探索新知识的兴趣<sup>[9-10]</sup>。

**MATLAB** 语言被称为第四代计算机语言，具有不同于其他高级语言的一系列的特点。**MATLAB** 语言丰富的内置函数，使的教师可以专注于问题的解决而无需从头到尾敲代码实现所有内容。使人们从繁琐的程序代码中解放出来，丰富的函数使得开发者无需重复编程，只要简单地调用和使用即可。**MATLAB** 语言最大的特点是简单和直接。**MATLAB** 语言的主要特点有：

### 2.1. 编程效率高

**MATLAB** 语言是一种面向科学与工程计算的高级语言，允许用数学形式的语言编写程序，用 **MATLAB** 编写程序犹如在演算纸上排列公式与求解问题。因此，也可通俗地称 **MATLAB** 语言为演算纸式科学算法语言。

### 2.2. 高效方便的矩阵和数组运算

**MATLAB** 语言像 C 语言一样规定了矩阵的算术运算符、关系运算符、逻辑运算符、条件运算符及赋值运算符，而且这些运算符大部分可以毫无改变的照搬到数组间的运算中。有些如算术运算符只要增加“.”就可以用于数组间的运算。另外，它不需定义数组的维数，并给出矩阵函数、特殊矩阵专门的库函数，使之在求解数字图像处理问题时显得大为简洁、高效、方便，这是其他高级语言所不能相比的。

### 2.3. 用户使用方便

**MATLAB** 语言是一种解释执行的语言，它灵活、方便，调试速度快，需要学习时间少。人们用任何一种语言编程和调试一般都要经过四个步骤：编辑、编译、连接、以及执行和调试。各个步骤之间是顺序关系，编程的过程就是在他们之间作瀑布型的循环。**MATLAB** 语言与其它语言相比，较好的解决了上述问题，把编辑、编译、连接和执行融为一体。它能在同一画面上进行灵活操作，快速排除输入程序的书写错误、语法错误甚至语义错误，从而加快了用户编写、修改和调试程序的速度，可以说在编程和调试过程中它是一种比 VB 还要简单的语言，更不用谈 C 和 C++。

## 3. 应用示例

### 3.1. 在数字信号处理中的应用

数字信号处理课程几乎是任何一个通信工程和电子信息工程专业的必修课程。但结果却是看到诸多的公式推导，让之前数学没学好的同学淹没在数学公式的海洋中，没有一种有效的工具来学习数字信号处理，导致越学越没有信心，学到最后只记得几个公式、几个变换，只求通过考试就行，远远没有达到学习数字信号处理应该达到的效果。

如果采用 **MATLAB** 来进行数字信号处理教学的话，会形象的看到处理后的图形。比如：在家庭常用的扬声器设计中，经常会把使用双频段分频器，将音频分成高频和低频两段，在分频的过程中，需要用到数字信号处理中的卷积的知识，假如低通系统和高通系统的长度均为  $N=183$ ，采样频率为 44100HZ，低通系统和高通系统的截止频率均为 1000HZ，则低通系统和高通系统的波形及对应的幅频响应如下图所示：

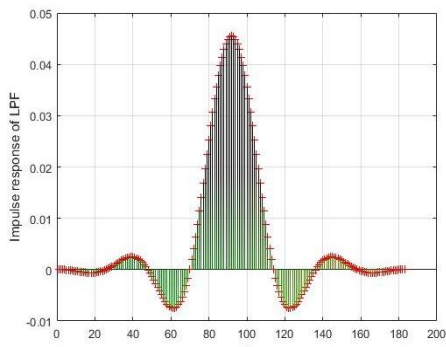


图 1 低频信号的频率响应效果图

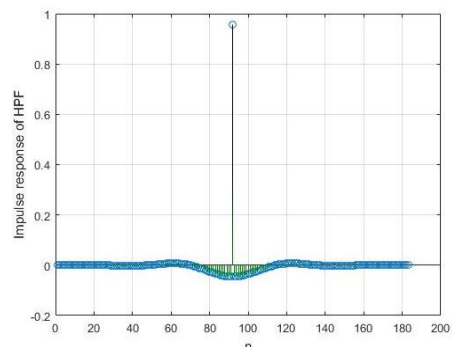


图 2 高频信号的频率响应效果图

### 3.2. 在数字图像处理中的应用

在数字图像处理中，可以通过 MATLAB 来快速开发相应的物体跟踪算法，在 MATLAB 命令行中敲击相应的代码，立马可以看到算法运行后的效果图。图 3 是运动物体特征点匹配的跟踪算法的示意图。

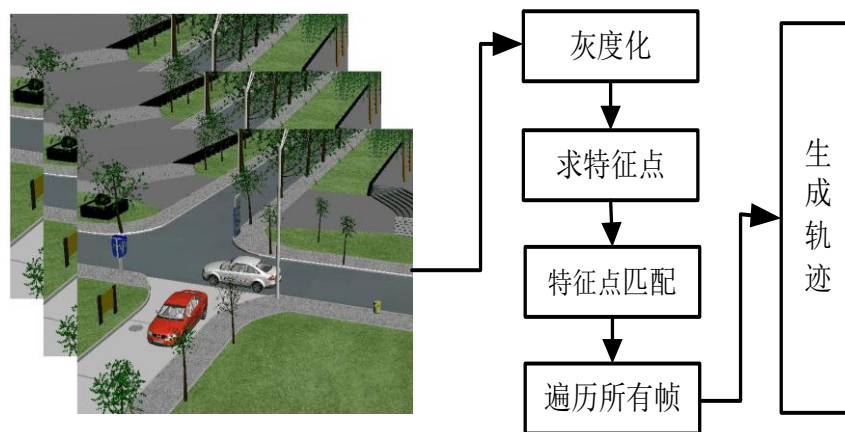


图 3 运动物体点匹配的跟踪算法示意图

首先将各帧图像灰度化，通过 Sobel 算子和 Laplacian 算子对灰度图像进行计算求特征值，对各帧图像中的特征点进行匹配，用线连接各个匹配的点，就得到了运动物体运动的轨迹。匹配算法需要有一个判决：在运算得到的特征点空间， $15 \times 15$  空间内，由前向后和由后向前计算对应特征点，只有两种计算都在匀速的误差范围内才判决两个特征点为匹配特征点，该匹配算法可以解决常见匹配算法中的误匹配、漏匹配等状况。该算法在立体匹配、运动物体跟踪方面有较好的效果。图 4 为特征点计算效果图、图 5 为运动物体跟踪效果图。

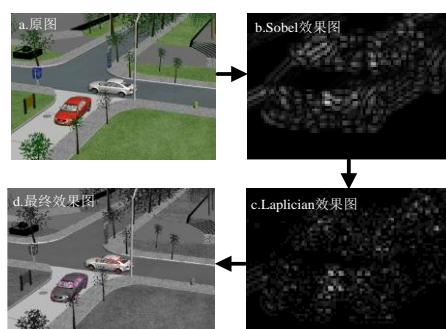


图 4 特征点计算效果图

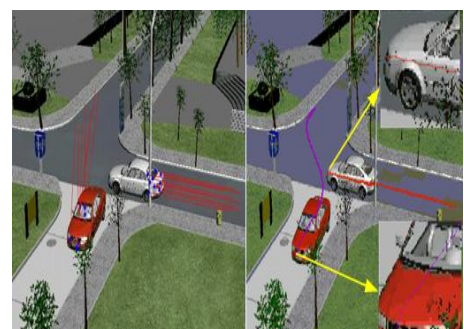


图 5 运动物体跟踪效果图

#### 4. 教学建议

目前 MATLAB 在我国大学已得到了广泛应用,电子信息类专业大都开设了这门课程,但是 MATLAB 教材大都仅仅介绍了一些基本应用及编程,讲授的内容和电子信息类专业知识结合得不够,加之课时又少,很多学校把它安排在大四上学期作为选修课,学生不够重视、兴趣不浓,仅仅把它看做一门普通的计算机编程语言,不能把它和自己专业课程的学习紧密联系起来,和开设这门课程的初衷有点背离。为了更好地将 MATLAB 融入到专业课程的学习之中,发挥 MATLAB 在专业课程教学中的作用,提出以下的教学改革建议:

尽早开设 MATLAB 课程,使得学生有兴趣深入钻研 MATLAB 编程和 Simulink 仿真等知识,建议本部分在电子信息工程导论类课程中引入 MATLAB 教学知识,教会学生基本的 MATLAB 知识和 MATLAB 解决基本问题的实例,主要以引导学生兴趣为主。

分层次的运用 MATLAB 解决专业的问题。建议在大学期间,可以调整学生学习 MATLAB 基本应用,用 MATLAB 来解决常见的问题,通过调用相应的函数来实现;MATLAB 中级应用,主要是指在各个专业课的教学过程中,用 MATLAB 来解决各个专业课的问题,这部分需要熟练掌握 MATLAB 各个工具箱的使用;MATLAB 高级应用部分,主要是针对进度较好的学生,指导这类学生利用 MATLAB 来进行科学研究、数学建模、复杂系统仿真部分内容。

建议在电子信息工程专业课的理论教学中,引入 MATLAB 效果演示部分内容。在讲授信号与系统、通信原理、数字信号处理等课程的时候,采用 MATLAB 进行仿真实验,借助 MATLAB 仿真帮助理解各种抽象难懂的概念及复杂的运算,尝试用 Simulink 进行中等难度的仿真,使抽象的理论知识具体化、形象化,用来帮助学生理解抽象知识,激发学生的兴趣。在课后,有计划的给学生分阶段的布置一些有挑战性的题目,用 MATLAB 来进行解答,并进行相关使用心得、简单的科研论文的撰写等,这些都能慢慢的增强学生使用 MATLAB 解决问题的信心。

#### 参考文献

- [1] Chapman, Stephen J. MATLAB Programming for Engineers (2nd Edition) [M]. Science Press, 2003.
- [2] 郭建涛. “数字信号处理”课程的 Matlab 教学研究[J]. 电气电子教学学报, 2010,32(3):117-119.
- [3] 李秀滢,王建新,彭静. Matlab教学中任务驱动式教学法的应用[J]. 电气电子教学学报, 2010,32(2):104-105.
- [4] 杨夷梅, 杨玉军. Matlab 教学中的方法与实践[J]. 中国电力教育, 2008(24):23-25.
- [5] 李绍刚,段复建, 陈利霞. 线性代数中 Matlab 实验教学的探索与实践[J]. 长春大学学报, 2010,20(3):21-24.
- [6] 薛山. MATLAB 基础教程[M]. 清华大学出版社, 2011.
- [7] 刘全金,张杰,朱永忠等. MATLAB 教学中的几点讨论[J]. 安庆师范学院学报, 2005,11(4):78-80.
- [8] 李娟,吴谨,杨莘. 数字信号处理课程的 Matlab 教学研究[J]. 科教导刊旬刊, 2012,5(14):28-30.
- [9] 江志红. 深入浅出数字信号处理[M]. 北京航空航天大学出版社, 2012.
- [10] Computer Vision System Toolbox User's Guide[M]. MathworksInc, 2015.

## Acknowledgement

This research was financially supported by the 2015 Research Project of Higher Education Reform in Henan Province (15B520036) and the 2016 Research Project of the Key Scientific and Technological in Henan Province (162102210119)

## References

- [1] Chapman, Stephen J. MATLAB Programming for Engineers (2nd Edition) [M]. Science Press, 2003.
- [2] Jiantao Guo. Matlab Teaching Study in “Digital Signal Processing” Course [J]. Journal of Electrical & Electronic Education, 2010, 32 (3):117-119.
- [3] Xiuying Li, Jianxin Wang, Jing Peng. Application of Task-Driven Teaching Method in the Course of Matlab [J]. Journal of EEE, 2010, 32(2):104-105.
- [4] Yimei Yang, Yujun Yang. Discussion on MATLAB Teaching [J]. China Electric Power Education, 2008(24):23-25.
- [5] Shaogang Li, Fu-jian Duan, The exploration and practice of experiment teaching about Matlab in linear algebra [J]. CHEN Li-xia. Journal of Changchun University, 2010, 20(3):21-24.
- [6] Shan Xue. Fundamentals Tutorial of MATLAB [M]. Tsinghua University Press, 2011.
- [7] Quanjin Liu, Jie Zhang, Yongzhong Zhu, et al. Discussion on MATLAB Teaching [J]. Journal of Anqing Teachers College, 2005, 11(4):78-80.
- [8] Juan Li, Jin Wu, Zi Yang. Matlab Teaching Study in Digital Signal Processing Course [J]. The Guide of Science & Education, 2012, 5 (14):28-30.
- [9] Zhihong Jiang. Dive of Digital Signal Processing [M]. Beijing University of Aeronautics and Astronautics Press, 2012.
- [10] Computer Vision System Toolbox User’s Guide [M]. MathworksInc, 2015.

---

**作者简介：**第一作者杜浩翠（1986—），性别女，籍贯河南新乡，职称讲师，主要研究方向机器视觉，E-mail: 1072764229@qq.com.